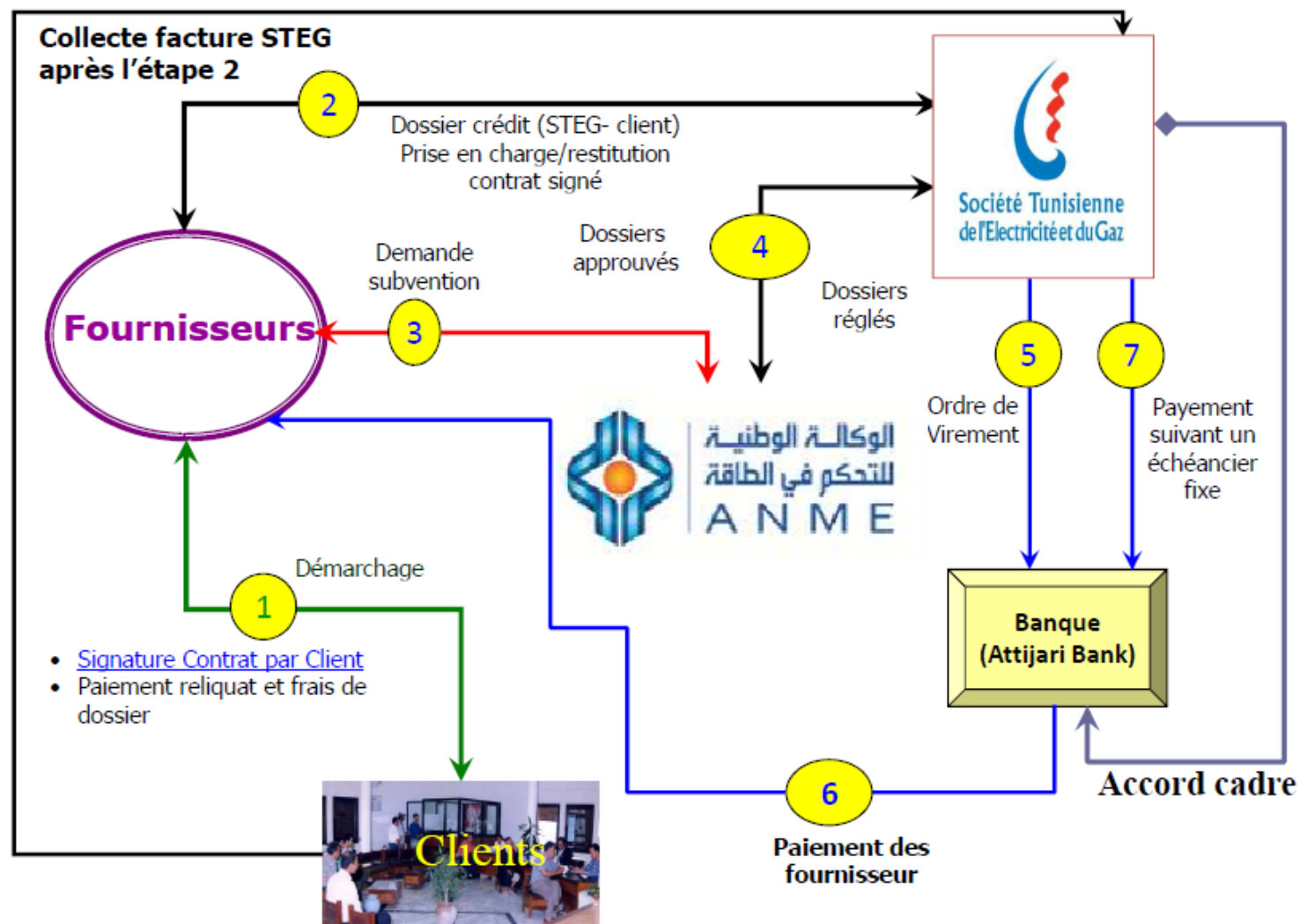


# Campagne de mesures des installations CES de la région pilote de Sfax



1. Le programme PROSOL Résidentiel
2. Gouvernorat de Sfax
3. Objectifs de l'étude
4. Sélection des installations
5. Constats et propositions d'améliorations
6. Conclusion

- Subvention
- Prêt
- Label SolarKeyMark.tn
- Agrément QualiSol.tn



- Région pilote pour le projet DMS (Développement du Marché Solaire en Tunisie) mis en œuvre par la GIZ
- 955 000 Hab.
- Plus de 38 000 CES installés, soit env. 116 000 m<sup>2</sup> de capteurs
- Plus de 121 m<sup>2</sup>/1000 hab.

1. Sélectionner un échantillon représentatif
2. Evaluer les installations sélectionnées
3. Identifier les défauts récurrents
4. Proposer des améliorations

# Critères de sélection

Critère	Objectif	Fourni	Priorité
District	Répartition géographique	X	Selon la sélection, on regardera la dispersion
Installateur	Tenir compte du savoir-faire de chacun		X
Modèle CES	Tenir compte de la part de marché de chaque référence		X
Technologie	Circulation forcée, thermosiphon ouvert ou fermé : les données fournies ne donnent pas cette information. Ces différentes technologies sont-elles représentées ?		X
Volume / surface	Tenir compte de la représentativité de chaque capacité. Ce critère est important car il y a un doute sur le lien entre les faibles productions et l'adaptation des capacités aux besoins		X
Date d'installation	Constater l'évolution de la qualité des installations dans le temps	X	X
Date d'agrément du modèle	Constater l'évolution de la qualité du matériel dans le temps		X
Proximité de la mer ( < 5 km )	Voir l'impact de l'atmosphère marine sur le vieillissement des installations	X	X
Environnement	Urbain, résidentiel ou rural : voir l'impact de l'environnement sur la productivité (encrassement des vitres, filtre de la pollution sur l'irradiance, ...)		
Type d'utilisation	Résidentiel ou tertiaire : car les installations sont très différentes. Mais le tertiaire ne semble pas représenté dans les données fournies.		uniquement résidentiel
Type de pose capteur	Sur châssis (toiture terrasse ou sol) ou sur toiture		
Présence d'un appoint	A priori donné par le modèle de CES (mais pas forcément). Pour constater l'impact de l'appoint intégré sur la productivité.	X	X
Type d'appoint	Electricité, gaz (si présence d'appoint !) Idem ci-dessus		
Nb. Utilisateurs	Vérifier l'adaptation de la capacité au besoin		
Profil de soutirage	Constater l'impact des horaires et volumes de soutirage. Ce critère ne sera pas facile à renseigner ...		

# Critères de sélection

Installateur	Nb. Install	Nb. Fournisseurs	%	Sélec.	Sél. Pond.
101-Ets KESSENTINI Nasser	2552	1	7%	3	4
214-Daoued Restom	2468	1	6%	3	4
102-ZEKRI Lassad	1710	1	4%	2	3
98-Ets KESSENTINI Mohamed	1644	3	4%	2	3
616-TURKI Kamel	1513	1	4%	2	3
1008-BSI	1382	1	4%	1	2
103-Ent SLAMA FAOUZI	1345	8	4%	1	2
186-S.I.E.R	1342	1	4%	1	2
86-Ets HICHEM DAMMAK	1295	3	3%	1	2
90-Ets SOUFIANNE HAMMAMI	1234	2	3%	1	2
760-CHAKROUN AMEUR	1101	1	3%	1	2
1103-SOFTEN	997	1	3%	1	1
171-Maala Mohamed Taha	881	6	2%	1	1
88-Ets WELHA MOHAMED	809	2	2%	1	1
274-Hamza Walid	737	1	2%	1	1
426- KHELIFA BEN MANSOUR	699	5	2%	1	1
99-Ets ABDELMOUMEN BECHIR	692	2	2%	1	1
94-Ets NJAH ABD ELAZIZ	668	6	2%	1	1
296-Wali Mourad	615	3	2%	1	1
370-ZENTATI MOHSEN	615	1	2%	1	1
97-Ste Panorama d'electro	573	2	1%	1	1
657-HAMZA AHMED	514	2	1%	1	1
727-FRIKHA BILEL	494	3	1%	1	1
301-Kchaou Hafedh	456	7	1%	0	1
203-Ets de vente chauffage	439	1	1%	0	1
	26775		70%	28	40



# Sélection finale

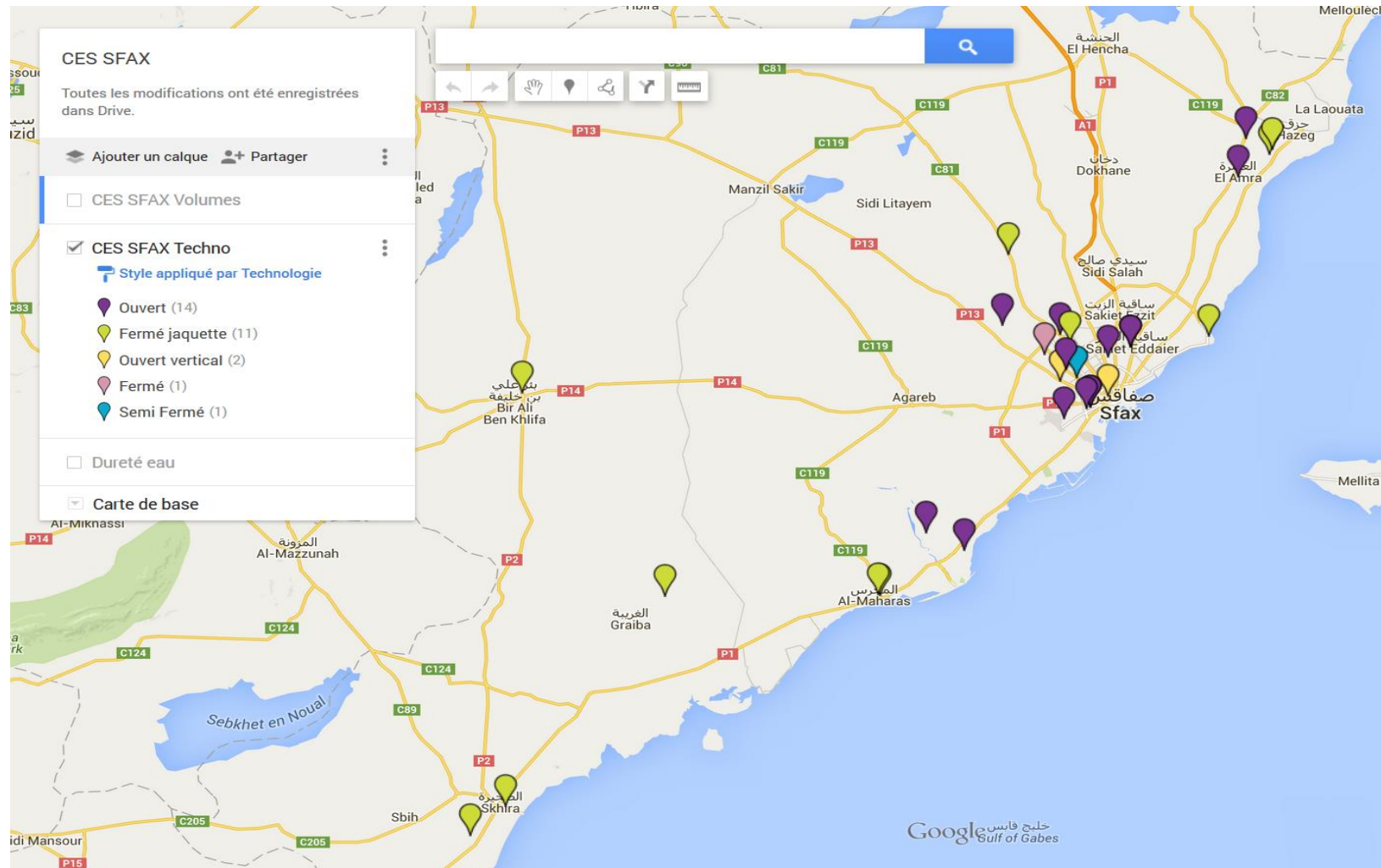
Date	Heure	Installateur	Adresse de l'installation	Fournisseur
20-avr	8H30	SIER	AV CHKER RUE AMEL N°1 SFAX	SIER
			AVENUE MAJIDA BOULILA IMMEUBLE MONIA	
20-avr	13H30	TECH-SOL	ROUTE EL AIN KM6-SFAX	TECHSOL
			ROUTE DE SOUKRA KM 2 SFAX	
21-avr	13H30	Ets Abdelmoumen Béchir	Cité essaada skhira	SINES
			El khaoui 3050 skhira	
	8H30	Ent Slama Faouzi	AV Aghalibite 3060 Mahress	
			Avenue maasar Mahres	
22-avr	8H30	BSI	RTE DE GABES KM 5.5	BSI
			RTE DE GREMDA KM 9.5	
22-avr	13H30	FAYZER NORTH AFRICA	OM CHOUCHA BIR ALI BEN KHLIFA	Fayzer
			OUED RKHAM BIR ALI	
23-avr	8H30	Daoud Rostom	RTE GREMDA KM 8 SFAX	SDR
			ROUTE GREMDA KM 21 SIDI ABDELKAFI	
			ROUTE SIDI MANSOUR KM 12 SFAX	
			RTE KAYED MHAMED KM 3 SFAX	
24-avr	8H30	Ets Kessentini Nasser	RTE SALTANIA KM 4 CITE COMPENSATION-3002-SFAX	SOFTEN
			RTE SD MANSOUR KM 10 3061 SFAX	
			RTE MAHDIA KM 7 3011 SFAX	
			MSETRIA JBENIANA 3080 SFAX	
27-avr	8H30	Zekri Lasaad	RTE MENZEL CHAKER KM 4.5	
			RTE SOUKRA KM 5 SFAX 3052	
			RTE SOUKRA KM 1 ZT AMMOUS 3003 SFAX	
			RTE MANZEL CHAKER KM 14 3074 SFAX	
28-avr	8H30	Ets Kessentini Mohamed	CITE ENNASIM NAKTA 3044 SFAX	
			BOUAKKAZINE NAKTA 3044 SFAX	
			ROUTE TENIOUR Km 4 devant MOSQUE SAADALLAH	
			RTE TENIOUR KM 5.5 3000-SFAX	
29-avr	8H30	Khelifa Ben Mansour Ben Ammar	JEBENIANA	STER
			JEBENIANA	

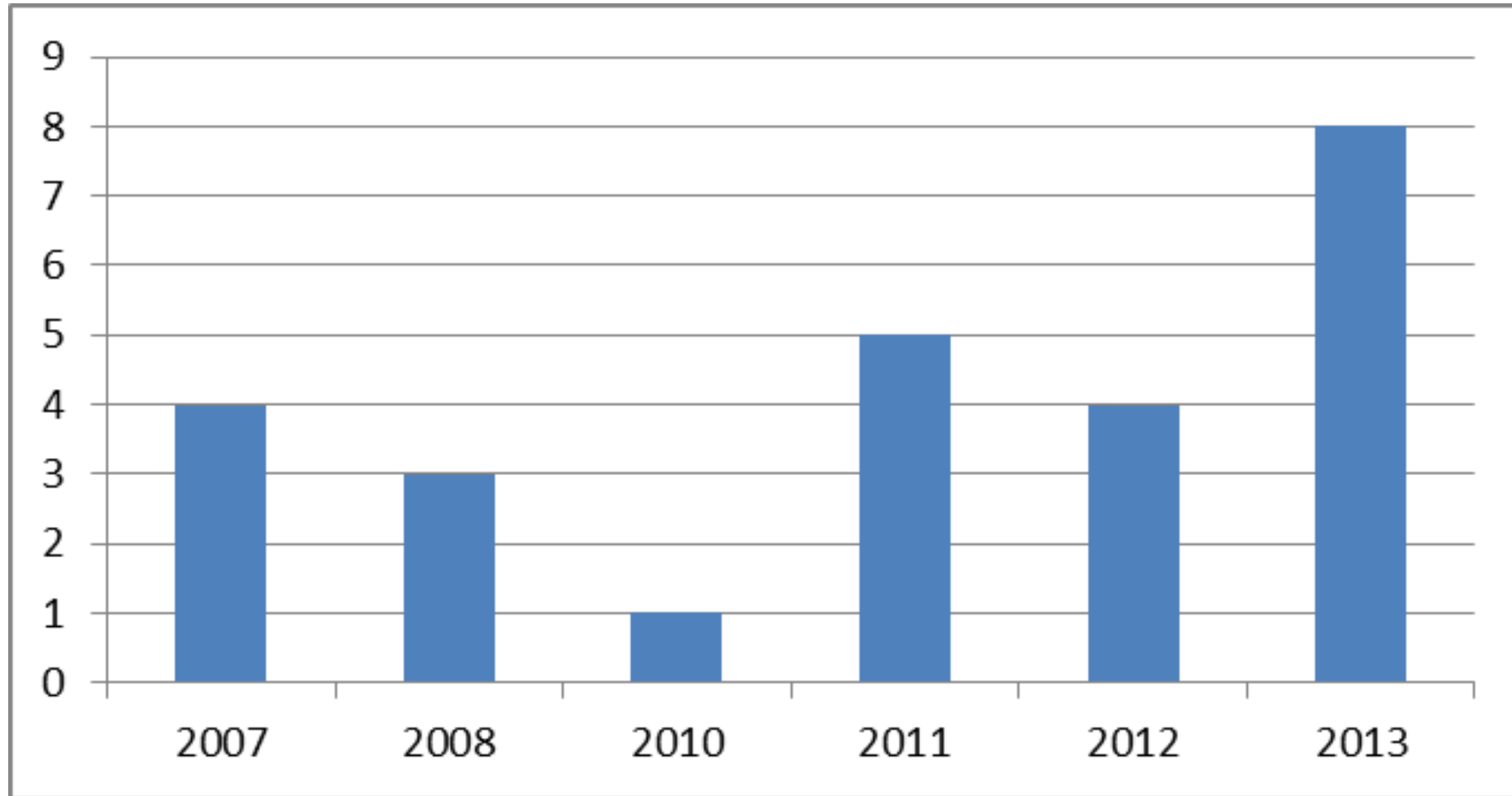


# Synthèse des CES visités

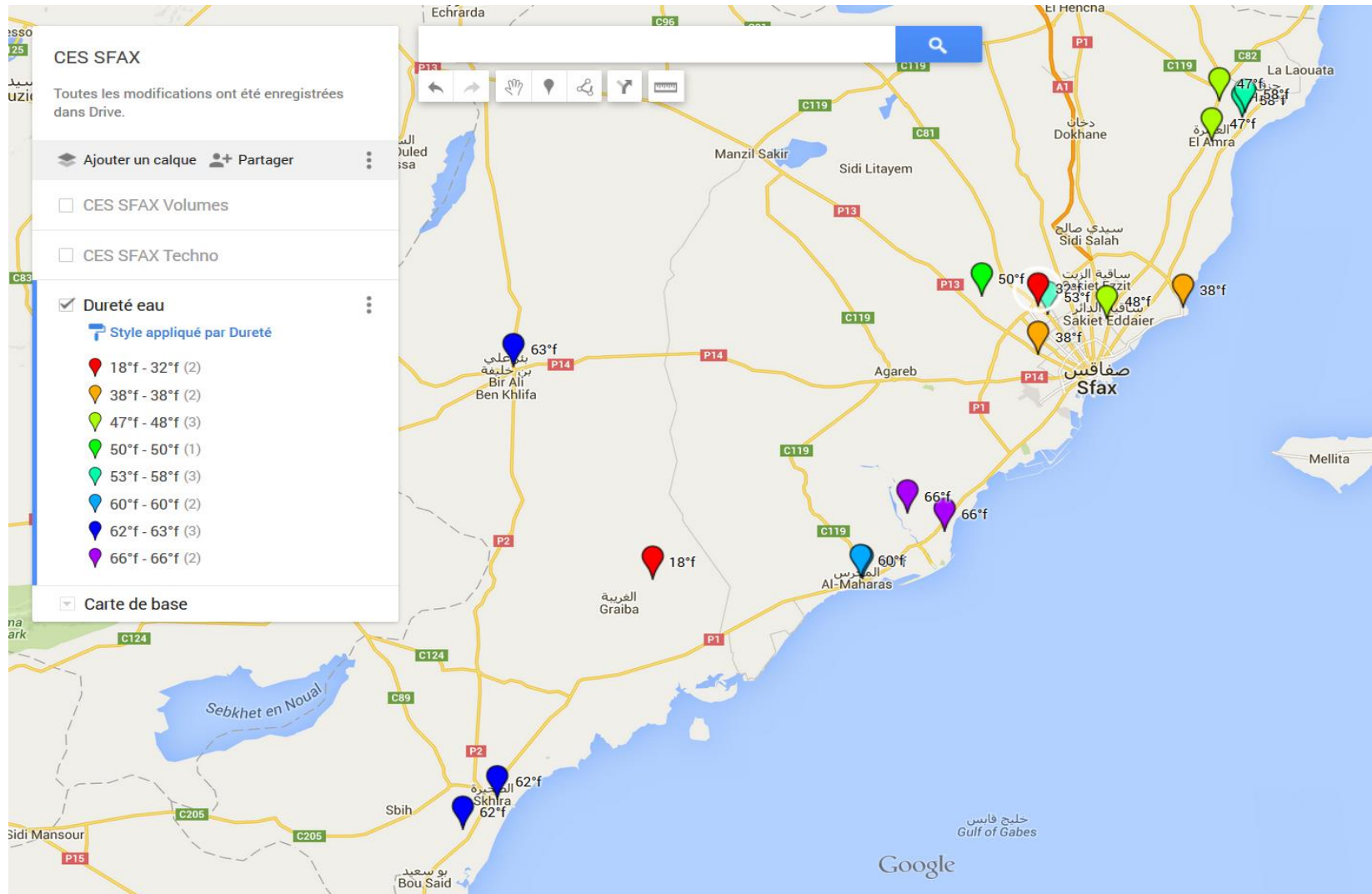
	Bénéficiaire	Latitude	Longit.	Installateur		CES			Volun	Surface	Technologie	Appoint	Date inst.	Nb. Occup.	Incl.	Orient.	Dureté	Fixation	Calorif.
N°				Nom	Agr.	Fourn.	Modèle	Agr.											
1	Jarboui	34,7416	10,7532	SIER	186	SIER	BSE 200L/AL	305	200	2	Ouvert vertical	Elec. Intég.	16/03/2012	5	30°	-20° E		Dallettes pas scellées	non
2	Baklouti	34,7568	10,6991	SIER	186	SIER	SIER 300 L Vert	302	300	4	Ouvert vertical	Elec. Intég.	06/07/2007	3	28°	-30° E	38°f	OK	OK
3	Affes	34,5253	10,4971	SLAMA Faouzi	103	SINES	Durotherm J200	207	200	2,3	Fermé jaquette	Elec. Intég.	20/12/2008		40°	+15° O	60°f	OK	OK
4	Bibi	34,5262	10,4944	SLAMA Faouzi	103	SINES	Durotherm J200	207	200	2,3	Fermé jaquette	Sans	24/02/2011	1	40°	-10° E	60°f	OK	OK
5	Bourouis	34,2643	10,0344	ABDELMOUNEN Bechir	99	SINES	Durotherm Gold 300	210	300	4	Fermé jaquette	Sans	11/12/2013	9	38°	-15° E	62°f	OK	OK
6	Bkathria	34,2953	10,0759	ABDELMOUNEN Bechir	99	SINES	Durotherm Gold 200	209	200	2,3	Fermé jaquette	Elec. Intég.	20/11/2011	5	40°	-10° E	62°f	Dallettes pas scellées	OK
7	Jaouadi	34,8070	10,6974	BSI	1008	BSI	TAKA BIOME 300 TD	1810	300	4,36	Ouvert	Sans	02/06/2012	4	35°	-10° E	32°f	OK	OK
8	El Ouafi	34,7874	10,6820	BSI	1008	BSI	TAKA 300 AL	1804	300	4,36	Fermé	Elec. Intég.	25/09/2012	5	30°	-10° E		OK	OK
9	Kawas	34,6879	10,1763	FAYZER N A	868	FAYZER	FAYZER 200	3001	200	2,2	Fermé jaquette	Elec. Intég.	25/06/2013	10	40°	+10° O	18°f	Absence dalles	OK
10	Hanachi	34,7438	10,0931	FAYZER N A	868	FAYZER	FAYZER 200	3001	200	2,2	Fermé jaquette	Sans	24/04/2013	5	40°	-50° E	63°f	Absence dalles	OK
11	Jmal	34,7997	10,7086	DAOUED Restom	214	SDR	Sonne 200 F	417	200	2	Fermé jaquette	Elec. Intég.	09/12/2013	4	38°	+10° O	53°f	Absence dalles	OK
12	Chalbi	34,8067	10,8651	DAOUED Restom	214	SDR	MV 200 F	401	200	2,64	Fermé jaquette	Sans	03/08/2007	6	42°	-20° E	38°f	Absence dalles	non
13	Ben Azouz	34,8958	10,6398	DAOUED Restom	214	SDR	Sonne 200 F	417	200	2	Fermé jaquette	Sans	07/06/2013	3	48°	-20° E		Absence dalles	OK
14	Mnif			DAOUED Restom	214	SDR													
15	Messaoudi			KESENTINI Nasser	101	SOFTEN													
16	Ketata	34,7953	10,7789	KESENTINI Nasser	101	SOFTEN	KSH 302 H	103	300	4	Ouvert	Elec. Intég.	01/12/2010	5	32°	+0° O	48°f	OK	OK
16,2	Ketata	34,7952	10,7789	KESENTINI Nasser	101	SOFTEN	KSH 302 H	103	300	4	Ouvert	Elec. Intég.	0/0/2011	4	32°	+0° O		OK	OK
16,3	Mrabet	34,9789	10,8993	KESENTINI Nasser	101	SOFTEN	KSH 201 H	102	200	2	Ouvert	Elec. Intég.	0/0/2011	4	25°	+0° O	47°f	OK	OK
17	Bouzayen	35,0173	10,9098	KESENTINI Nasser	101	SOFTEN	KSH 201 H	102	200	2	Ouvert	Sans	30/06/2011	4	30°	-15° E	47°f	OK	OK
18	Bar			KESENTINI Nasser	101	SOFTEN													
19	Maatougui	34,8108	10,6255	ZEKRI Lassad	102	SOFTEN	KSH 201 H	101	200	2	Ouvert	Elec. Intég.	28/11/2011	2	30°	-10° E	50°f	OK	OK
20	Kobbi	34,7607	10,7157	ZEKRI Lassad	102	SOFTEN	KSH 302 H	102	300	4,5	Semi Fermé	Elec. Intég.	01/06/2007	5	30°	-10° E		OK	OK
21	Harbaoui	34,7175	10,7035	ZEKRI Lassad	102	SOFTEN	KSH 302 H	102	300	4	Ouvert	Elec. Intég.	09/06/2011		34°	+30° O		OK	OK
22	Boukettaya	34,7323	10,7320	ZEKRI Lassad	102	SOFTEN	KSH 302 H	102	300	4	Ouvert	Elec. Intég.	25/10/2013	2	30°	+15° O		OK	OK
23	Naffati	34,5763	10,5892	KESENTINI Mohamed	98	SOFTEN	KSH 201 H	101	200	2	Ouvert	Sans	16/06/2011	3	31°	-10° E	66°f	Absence dalles	OK
24	Ghenania	34,5925	10,5484	KESENTINI Mohamed	98	SOFTEN	KSH 201 H	101	200	2	Ouvert	Elec. Intég.	09/06/2011	5	30°	-10° E	66°f	Absence dalles	OK
25	Dhouib	34,7323	10,7320	KESENTINI Mohamed	98	SOFTEN	KSH 302 H	102	300	4	Ouvert	Gaz sép.	03/11/2008	5	28°	+20° O		OK	OK
26	Boukriss	34,7825	10,7545	KESENTINI Mohamed	98	SOFTEN	KSH 302 H	102	300	4	Ouvert	Elec. Intég.	26/06/2007	4	32°	+0° O		OK	OK
27	Ben Meftah	35,0026	10,9323	KHELIFA	426	STER	WS 200 Soleil CF	2101	200	2,2	Fermé jaquette	Sans	17/10/2013	1	40°	-5° E	58°f	Absence dalles	non
28	Hamdi	35,0087	10,9380	KHELIFA	426	STER	WS 200 Soleil CF	2101	200	2,2	Fermé jaquette	Sans	08/03/2013	5	41°	+0° O	58°f	Absence dalles	non
29	Loukil	34,7700	10,7039	TECH-SOL	423	TECH-SOL	TS C4 H3	1202	300	4	Ouvert	Sans	26/05/2012	4	30°	-10° E		Posé sur dalles	OK
30	Triki	34,7282	10,7285	TECH-SOL	423	TECH-SOL	TS C4 H3	1202	300	4	Ouvert	Elec. Intég.	11/06/2008	2					

# Technologie et répartition

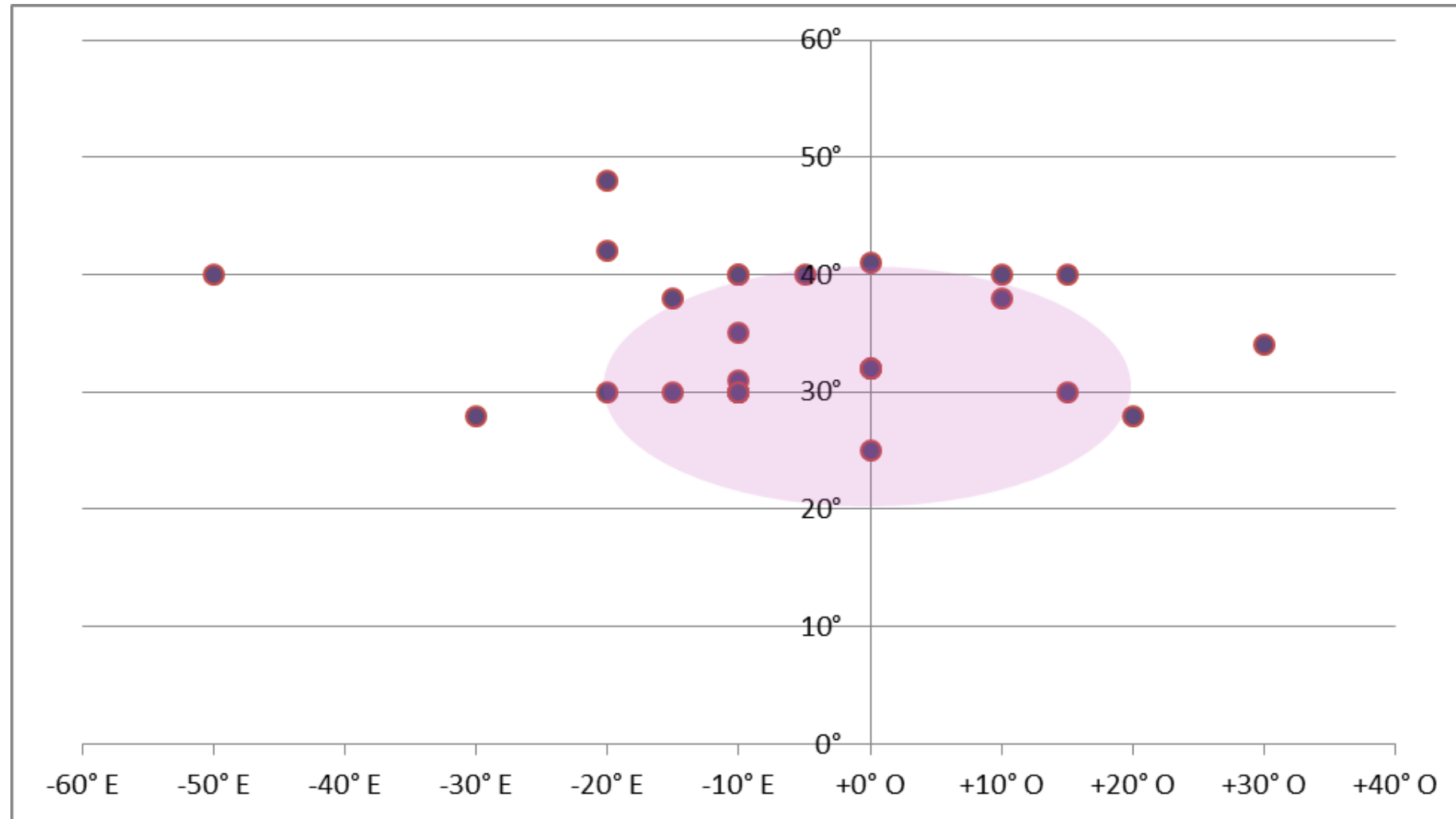




# Dureté de l'eau



- Eau très calcaire
- Problème non spécifique au solaire
- CES ouverts très exposés
- Coût des adoucisseurs

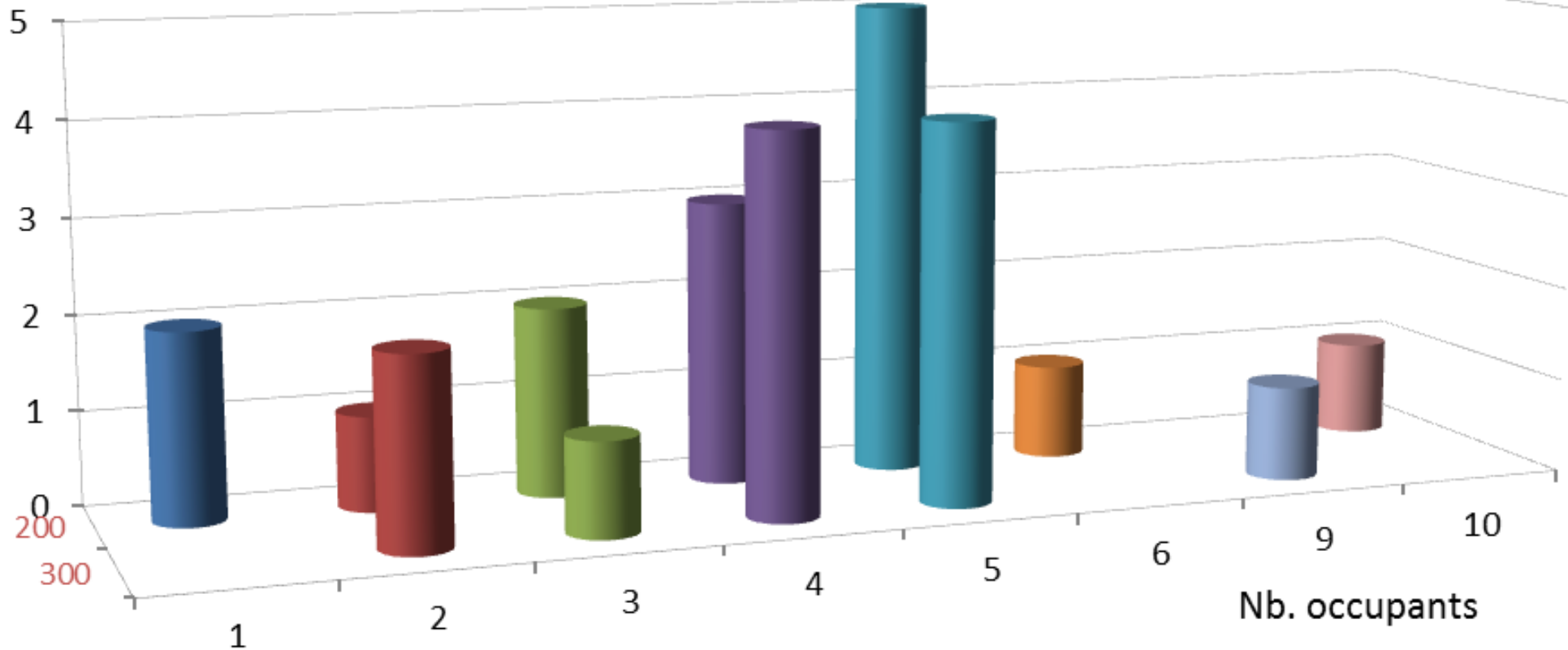




# Qualité de mise en place

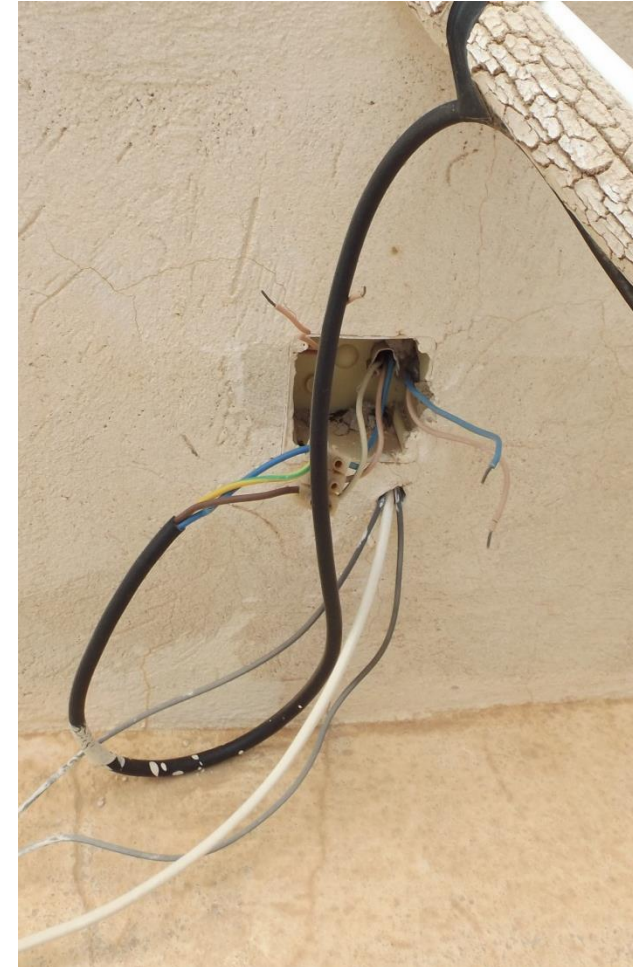


# Adéquation Volume/Nb. occupants





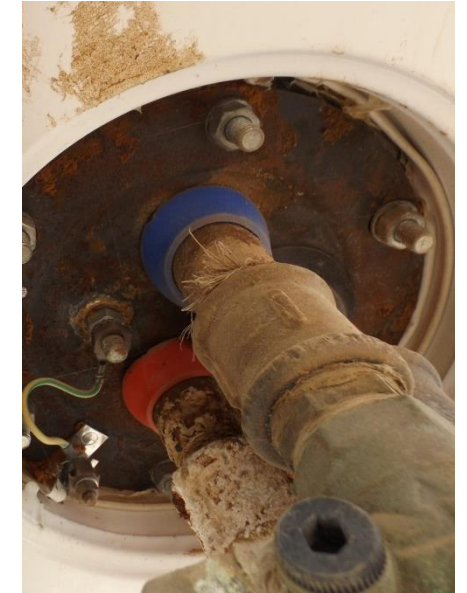
- 11 CES sans appoint
- 17 en appoint électrique intégré
- Aucune mise à la terre
- 2 appoints externes



- Amélioration du contenu
- Sécurité des travaux en hauteur
- Gestion de l'installateur référent
- Impact des primo-arrivants
- Sanctions en cas d'audit négatif

- Amélioration du taux de visites effectives
- Amélioration des contrôles (fiche, formation des auditeurs, ... )
- Sanctions en cas d'audits négatifs
- Organismes de contrôle

- Qualité des capteurs très correcte
- Qualité des châssis correcte
- Gros problèmes de corrosion sur les ballons



➔ Adaptation du label SolarKeyMark.tn et des laboratoires de contrôle

- Manque d'information des clients
- Dépend beaucoup de l'installateur
- Coût très raisonnable, mais rédhibitoire pour les foyers à faibles revenus
- Cas des systèmes ouverts

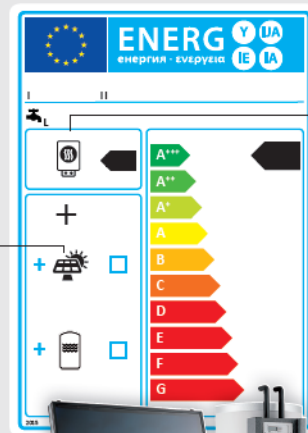
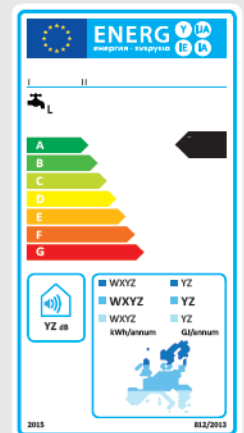
- Bonne satisfaction globale
- Manque d'information sur la fourniture
- Manque d'information sur la maintenance et ses conséquences
- Peu de recours en cas de problème


- Peu connue du grand public
- Pas de contact direct (subvention gérée par le fournisseur)
- Très peu de retours : 37 en 2014



# Etiquette énergie

ETIQUETTE CHAUFFE-EAU  
SYSTEME SOLAIRE SEUL
ETIQUETTE CHAUFFE-EAU  
SYSTEME SOLAIRE  
AVEC APOINT ÉLECTRIQUE












**Inisol Uno**



**LÉGENDES DES PICTOGRAMMES**



**I Marque**      **II Modèle de générateur**      **Classe d'efficacité énergétique saisonnière**

 Volume d'eau chaude utilisé par jour, généralement M ou L ou XL

 Panneaux solaires thermique     Ballon tampon ou stockage eau chaude sanitaire     Générateur complémentaire optionnel (par exemple pompe à chaleur)

 Puissance acoustique UWA à l'intérieur     Consommation annuelle d'électricité exprimée en kWh d'énergie finale ou consommation de combustible exprimée en GJ (PCS)

 Consommation annuelle d'électricité, exprimée en kWh d'énergie finale ou consommation annuelle de combustible exprimée en GJ (PCS) dans les conditions moyennes d'ensoleillement des 3 zones climatiques en Europe     Pictogramme optionnel rajouté seulement si le dispositif permet le délestage pour un fonctionnement en mode heures pleines/heures creuses

 WXYZ kWh/annum     YZ GJ/annum

- Pour savoir si l'installation fonctionne correctement
- Pour affiner les ratios de consommation d'ECS
- Mode opératoire : nombre de compteurs, durée de mesure, choix des CES, relevé et saisie des index, ... ?
- Coût de l'instrumentation



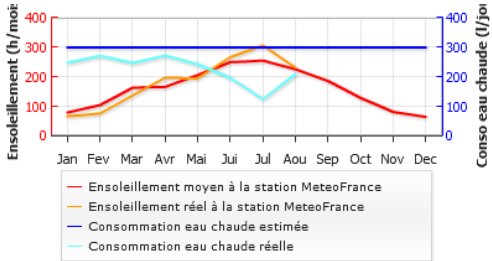
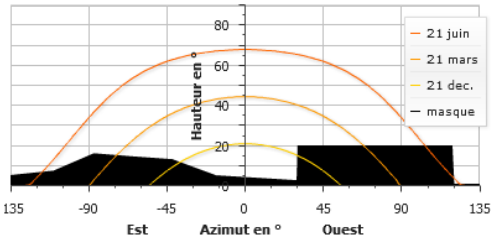
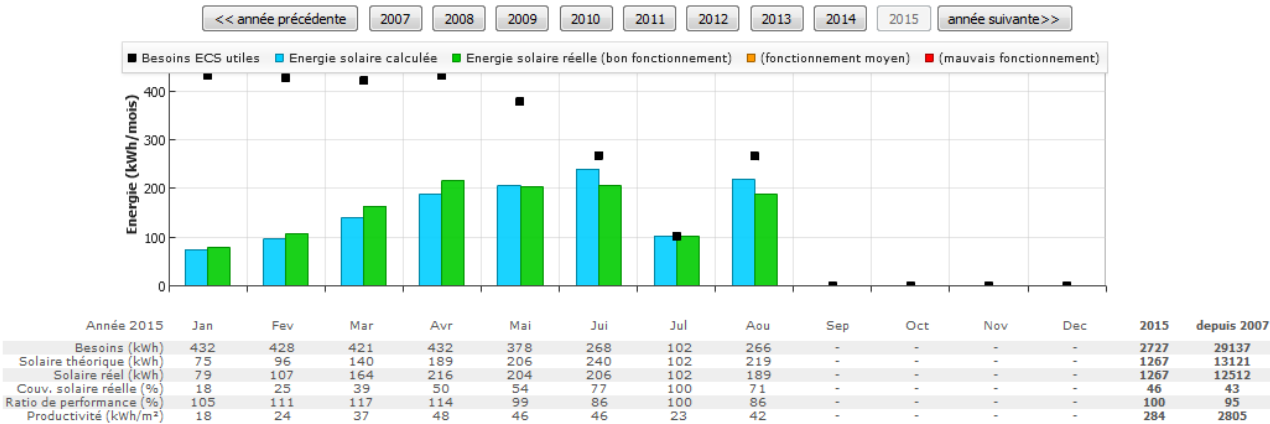
Aix 1

Bilan énergétique

Localisation : **AIX**  
Altitude : **335 m**  
Station météo : **CHAMBERY-AIX**

Surface des capteurs : **4,46 m²**  
Inclinaison : **30°**  
Orientation : **0°**

Capacité du ballon : **300 l**  
Echangeur : **intégré au ballon**  
Appoint : **fuel**



Aix 1

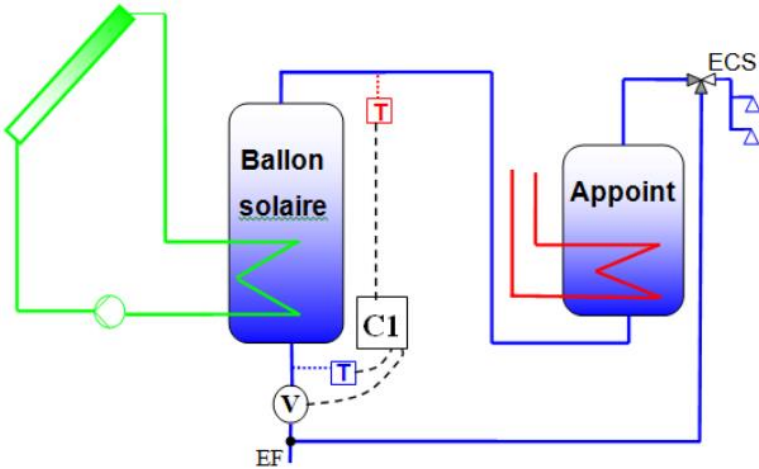
[fiche de l'installation]

Saisir les données dans l'ordre chronologique.  
Indiquer les index fin de mois, relevés dans le menu mémorisation.

RésultatsListe des installations

Date	09/2014	10/2014	11/2014	12/2014	01/2015	02/2015	03/2015	04/2015	05/2015	06/2015	07/2015	08/2015
Volume eau froide (V1) en m³	457.79	463.76	469.42	475.91	482.82	489.66	496.54	503.85	510.54	515.77	519.15	524.87
Energie solaire utile (E1) en kWh	11134	11285	11375	11439	11518	11625	11789	12005	12209	12415	12517	12706
Nbr. jours de mesure	30	31	30	31	31	28	31	30	31	30	31	31
Nbr. jours en mode été sur le mois	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	31	10
Description												
Actions	[éditer] [maj dat] [solo] [effacer]	[éditer] [maj dat] [solo] [effacer]	[éditer] [maj dat] [solo] [effacer]	[éditer] [maj dat] [solo] [effacer]	[éditer] [maj dat] [solo] [effacer]	[éditer] [maj dat] [solo] [effacer]	[éditer] [maj dat] [solo] [effacer]	[éditer] [maj dat] [solo] [effacer]	[éditer] [maj dat] [solo] [effacer]	[éditer] [maj dat] [solo] [effacer]	[éditer] [maj dat] [solo] [effacer]	[éditer] [maj dat] [solo] [effacer]

< Enregistrer >



- Compteur d'énergie hydraulique
- Compteur électrique
- Coût : env. 150 € + 30 € + MO



Merci pour votre attention  
et votre participation !